

**УТВЕРЖДЕНА**

Решением Ученого совета  
АНО ВО «Центральный университет»  
«24» июня 2025 г.  
Протокол №2

**Рабочая программа дисциплины (модуля)  
«Основы компьютерных сетей»**

**Направление подготовки:** 02.03.01 Математика и компьютерные науки

**Направленность (профиль) подготовки:** Математика и компьютерные науки

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Срок освоения программы:** 4 года

**Год набора:** 2025

**Москва  
2025**

## Содержание

<b>1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Перечень планируемых результатов обучения</b> .....	<b>4</b>
<b>3. Тематический план</b> .....	<b>5</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля)</b> .....	<b>5</b>
<b>5. Учебно-методическое обеспечение</b> .....	<b>6</b>
<b>6. Материально-техническое обеспечение</b> .....	<b>6</b>
<b>7. Методические и оценочные материалы</b> .....	<b>8</b>

## 1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы компьютерных сетей» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по специальности 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль Математика и компьютерные науки, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 807 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Основы компьютерных сетей» позволяет студентам освоить базовые принципы, необходимые для проектирования, администрирования и защиты сетей, что востребовано в различных отраслях, включая телекоммуникации, интернет-сервисы и облачные платформы. Без глубокого понимания основ сетей невозможно эффективно решать задачи по интеграции устройств, обеспечению безопасности и оптимизации производительности в условиях растущего объема данных и цифровой трансформации.

### **Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль Математика и компьютерные науки и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 или 4 курсе в 5 или 7 семестре на выбор.

**Цель изучения дисциплины (модуля):** формирование у студентов фундаментальных знаний о принципах построения, функционирования и обеспечения безопасности компьютерных сетей для успешного применения в профессиональной деятельности.

### **Задачи изучения дисциплины (модуля):**

— основные понятия, компоненты и архитектуру компьютерных сетей, включая модели OSI и TCP/IP;

— понять принципы передачи данных, сетевых протоколов и технологий, обеспечивающих надежность и эффективность коммуникаций;

— научиться проектировать, настраивать и troubleshoot простые сетевые конфигурации с использованием базовых инструментов и стандартов.

### **В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:**

#### **знать:**

— устройство и организацию компьютерных сетей;

— основные векторы атаки на компьютерные сети;

#### **уметь:**

— проектировать компьютерные сети;

— выполнять настройку сетевого оборудования;

#### **владеть:**

— администрировать сетевую инфраструктуру, обеспечивая её надежность и устойчивость к сбоям;

— организовывать и поддерживать виртуальные частные сети (VPN) для безопасного удаленного доступа.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-3.	Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты	ОПК-3.1.	Знает основные требования к научным документам и отчетам; стандарты оформления и представления научных результатов
		ОПК-3.2.	Умеет представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты
		ОПК-3.3.	Имеет практический опыт выступлений и научной аргументации в профессиональной деятельности
ОПК-4.	Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	ОПК-4.1.	Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности
		ОПК-4.2.	Умеет использовать этот математический аппарат в профессиональной деятельности
		ОПК-4.3.	Имеет практический опыт применения современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в Электронный документ различных областях человеческой деятельности

### 3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Контактная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)			
1	Сетевые технологии	10	10		42	Домашние задания Теоретическая контрольная работа Лабораторная работа
2	Организация сетей с доступом в Интернет	10	10		42	Домашние задания Теоретическая контрольная работа Лабораторная работа
3	Организация корпоративных сетей	10	10		44	Домашние задания Теоретическая контрольная работа Лабораторная работа
	<i>Зачет с оценкой</i>			2		
	<b>Итого:</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>128</b>	
	<b>Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)</b>	<b>190</b>				
	<b>Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)</b>	<b>5</b>				

### 4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Сетевые технологии	Основы сетей: общие принципы построения сетей, коммутация каналов и пакетов, модели OSI и TCP/IP, сетевые характеристики и метрики качества обслуживания. Физический уровень: линии связи и их характеристики, оборудование для организации Ethernet-сетей, кодирование и мультиплексирование информации. Ethernet: формат пакетов Ethernet, адресация пакетов, коллизии и их распознавание, стандарты сети Ethernet. Сети TCP/IP: протокол IPv4, протокол IPv6. Службы в сети TCP/IP: назначение адресов, протокол DHCP, доменные имена и служба DNS
2	Организация сетей с доступом в Интернет	Основы маршрутизации: маршрутизация пакетов, таблицы маршрутизации, маршрутизация в неоднородных сетях. Управление маршрутизацией: протокол BGP, сети SDN. Организация глобальных сетей: иерархия операторов связи, отношения между ними, организация Интернета, многослойной стек протоколов. Беспроводные сети: стек протоколов IEEE 802.11, обеспечение безопасности в беспроводных сетях. протокол Bluetooth. Мобильные сети: принципы мобильной связи, сети LTE, мобильный IP, сети 5G.
3	Организация корпоративных сетей	Обеспечение отказоустойчивости: покрывающее дерево, протоколы STP/RSTP, фильтрация трафика, использование избыточных линий связи для отказоустойчивости. Виртуальные сети: виртуальные сети. конфигурирование VLAN. Виртуальные частные сети: архитектура VPN, протоколы, используемые для организации VPN. Организация виртуальных частных сетей: сервер OpenVPN. сервер Wireguard. Выполнение и защита лабораторной работы

## 5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

### *Основная литература:*

1. Таненбаум, Э. С. Компьютерные сети / Э. С. Таненбаум, Д. Уэзеролл. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 960 с. - ISBN 978-5-4461-1248-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2141427>.

2. Пайпер, Б. Администрирование сетей Cisco: освоение за месяц : практическое руководство / Б. Пайпер ; пер. с англ. М. А. Райтмана. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 316 с. - ISBN 978-5-97060-519-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2155913>.

3. Букатов, А. А. Компьютерные сети: расширенный начальный курс : учебник для вузов / А. А. Букатов, С. А. Гуда. - Санкт-Петербург : Питер, 2020. - 496 с. - (Серия «Учебник для вузов»). - ISBN 978-5-4461-1338-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1756115>.

4. Компьютерные сети : учебник и практикум для вузов / под научной редакцией А. М. Нечаева, А. Е. Трубина, А. Ю. Анисимова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 515 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21452-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/572239>.

### *Дополнительная литература:*

1. Таненбаум Э., Бос Х. Современные операционные системы. 4-е изд. — СПб.: Питер, 2015. — 1120 с.: ил. — (Серия «Классика computer science»). — ISBN 978-5-496-01395-6.

2. Таненбаум Э., Остин Т. Архитектура компьютера. 6-е изд. — СПб.: Питер, 2013. — 816 с.: ил. — ISBN 978-5-496-00337-7.

## 6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных: — столами и стульями;

- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
2.	База данных для IT-специалистов	<a href="https://habr.com">https://habr.com</a>
3.	База данных ScienceDirect	<a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a>
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
5.	Федеральный портал «Российское образование»	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	<a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
<b>Операционные системы:</b>		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
<b>Браузеры:</b>		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Офисные приложения:</b>		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Программное обеспечение для планирования и учета времени:</b>		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Системы управления проектами:</b>		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
<b>Системы управления базами данных:</b>		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
<b>Системы резервного копирования (backup):</b>		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
<b>Справочно-правовые системы:</b>		

КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
<b>Средства антивирусной защиты:</b>		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
<b>Среды разработки:</b>		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Пакеты программных средств и библиотек:</b>		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Системы управления библиографической информацией:</b>		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Сервисы и службы:</b>		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

## 7. Методические и оценочные материалы

### Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Основы компьютерных сетей» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, домашние задания, теоретические контрольные работы, лабораторные работы,, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

*Лекция* – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

*Семинар* — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

*Лабораторная работа* – задания, направленные на практическое закрепление теоретических знаний через выполнение экспериментальных или проектных заданий. В ходе лабораторной работы студенты проводят анализ, разработку или тестирование программного кода, изученного в рамках курса.

Перед выполнением лабораторной работы необходимо внимательно ознакомиться с

теоретическим материалом и методическими указаниями. Рекомендуется изучить используемые инструменты и технологии для уверенного их применения на практике. При возникновении вопросов следует обращаться к преподавателю для получения разъяснений.

*Домашнее задание* – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал. Использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

*Теоретическая контрольная работа* – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель теоретической контрольной работы – получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины и продемонстрировать навыки их теоретического применения.

*Самостоятельная работа* – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

### **Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

#### **Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Основы компьютерных сетей»**

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета с оценкой*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он
4	Удовлетворительно	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) «Основы компьютерных сетей» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
<i>Накопительная оценка</i>			
Домашние задания	20%	7	Набор заданий по темам недели
Лабораторная работа	40%	3	Задания, направленные на практическое закрепление теоретических знаний через выполнение экспериментальных или проектных заданий
Теоретическая контрольная работа	40%	3	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время

**Итоговая оценка по дисциплине (модулю) «Основы компьютерных сетей» выставляется по накопительной оценке:**  $\langle 0,2 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,4 \times \text{среднее за лабораторные работы} + 0,4 \times \text{среднее за теоретические контрольные работы} \rangle$ .

**Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Примерные задания для лабораторных работ**

### Лабораторная работа 1

**Цель лабораторной работы:** Изучить основы сетевых технологий, принципы работы Ethernet-сетей, модели OSI и TCP/IP, а также протоколы IPv4 и IPv6. Студенты научатся анализировать сетевые пакеты, настраивать базовые Ethernet-сети и понимать адресацию.

**Задания:**

1. Изучить модель OSI и TCP/IP: описать уровни моделей, их функции и соответствие, используя диаграммы или симулятор (например, Packet Tracer).
2. Настроить простую Ethernet-сеть: создать топологию с двумя компьютерами и коммутатором, присвоить IP-адреса и проверить связь с помощью команды ping.
3. Проанализировать формат пакетов Ethernet: захватить пакеты с помощью Wireshark, определить MAC-адреса, тип протокола и наличие коллизий.

4. Изучить протокол IPv4: настроить статическую адресацию, проверить маршрутизацию и выполнить трассировку маршрута (traceroute) между двумя сетями.
5. Перейти на IPv6: настроить IPv6-адреса на устройствах, проверить автоконфигурацию и сравнить с IPv4 по безопасности и адресному пространству.

**Выполнение и защита лабораторной работы:** Студенты выполняют задания в симуляторе или на реальном оборудовании, документируют результаты (скриншоты, логи), готовят отчет и защищают его, отвечая на вопросы преподавателя о принципах работы сетей.

## Лабораторная работа 2

**Цель лабораторной работы:** Изучить принципы организации корпоративных сетей, включая отказоустойчивость, виртуальные сети (VLAN) и виртуальные частные сети (VPN). Студенты научатся настраивать VLAN, обеспечивать отказоустойчивость и организовывать безопасные VPN-соединения.

### Задания:

1. Изучить протоколы отказоустойчивости: настроить STP/RSTP на коммутаторах в кольцевой топологии, смоделировать отказ линии связи и проверить восстановление.
2. Настроить VLAN: разделить сеть на несколько виртуальных сегментов (например, отделы), присвоить порты VLAN и проверить изоляцию трафика между VLAN.
3. Организовать VPN с OpenVPN: установить сервер OpenVPN, настроить клиентское соединение и проверить защищенную передачу данных между двумя сетями.
4. Настроить VPN с WireGuard: создать туннель WireGuard между двумя устройствами, протестировать производительность и сравнить с OpenVPN по простоте настройки.
5. Интегрировать VLAN и VPN: создать сценарий, где VLAN используются внутри корпоративной сети, а VPN обеспечивает удаленный доступ, и протестировать фильтрацию трафика.

**Выполнение и защита лабораторной работы:** Студенты выполняют задания в симуляторе или на оборудовании (например, Cisco Packet Tracer или виртуальные машины), документируют конфигурации и результаты, готовят отчет и защищают его, демонстрируя понимание безопасности и отказоустойчивости сетей.

## Примерные домашние задания

### Домашнее задание 1.

1. Опишите модель OSI: перечислите 7 уровней, их функции и примеры протоколов для каждого уровня. Сравните модель OSI с моделью TCP/IP, выделив ключевые различия.
2. Рассчитайте пропускную способность линии связи: дана линия с частотой 100 МГц и уровнем сигнала/шума 30 дБ. Определите максимальную пропускную способность по формуле Шеннона и объясните, как мультиплексирование (например, TDM) влияет на передачу данных.
3. Проанализируйте формат пакета Ethernet: нарисуйте схему пакета Ethernet, укажите поля (преамбула, адреса, тип, данные, FCS). Объясните, как происходит адресация пакетов и что такое коллизии (приведите пример сценария их возникновения и распознавания).
4. Изучите сети TCP/IP: сравните IPv4 и IPv6 по адресному пространству, формату адресов и механизмам безопасности. Приведите пример IPv4-адреса в двоичном виде и его класс, а также опишите, как работает автоконфигурация в IPv6.

5. Опишите службы TCP/IP: объясните назначение DHCP (приведите пример конфигурации), доменных имен и DNS (структуру зоны, процесс разрешения имен). Разработайте сценарий: пользователь вводит доменное имя, опишите шаги, которые выполняет DNS для перевода его в IP-адрес.

### **Домашнее задание 2.**

6. Основы маршрутизации: объясните, как работает маршрутизация пакетов (статическая и динамическая). Приведите пример таблицы маршрутизации для сети с тремя подсетями и опишите, как она обновляется в неоднородных сетях.

7. Протокол BGP и SDN: сравните BGP (Border Gateway Protocol) и SDN (Software-Defined Networking). Опишите, как BGP управляет маршрутизацией между автономными системами, и приведите преимущества SDN для управления сетью.

8. Организация глобальных сетей: опишите иерархию операторов связи (Tier 1, 2, 3) и их отношения. Объясните, как организован Интернет на основе многослойного стека протоколов, и приведите пример маршрута пакета от локальной сети до сервера в другой стране.

9. Беспроводные сети: изучите стек протоколов IEEE 802.11 (Wi-Fi). Опишите уровни (физический, MAC), механизмы безопасности (WPA3) и сравните с протоколом Bluetooth (приведите сценарии использования каждого).

10. Мобильные сети: объясните принципы мобильной связи (handover, roaming). Сравните сети LTE и 5G по скорости, задержке и покрытию. Опишите мобильный IP и его роль в поддержке мобильности устройств.

### **Примерные задания для теоретических контрольных работ**

#### **Контрольная работа 1: «Сетевые технологии»**

**Цель контрольной работы:** Проверить знания по основам сетевых технологий, включая модели OSI и TCP/IP, физический уровень, Ethernet, сети TCP/IP и службы в них. Студенты должны продемонстрировать понимание принципов построения сетей, характеристик линий связи, форматов пакетов и сетевых служб.

#### **Задания:**

1. Что такое коммутация каналов и пакетов? Приведите примеры протоколов, использующих каждый тип коммутации, и объясните их различия.
2. Опишите модель OSI: перечислите 7 уровней и их основные функции. Сравните модель OSI с моделью TCP/IP, выделив ключевые отличия.
3. Какие метрики качества обслуживания используются в сетях? Приведите примеры (пропускная способность, задержка, джиттер) и объясните их влияние на производительность сети.
4. Опишите характеристики линий связи на физическом уровне: что такое полосовая ширина, затухание и шум? Как они влияют на передачу данных?
5. Какие виды мультиплексирования информации вы знаете? Объясните принцип работы частотного разделения каналов (FDM) и временного разделения каналов (TDM), приведя примеры их применения.
6. Опишите формат пакета Ethernet: укажите основные поля (преамбула, адреса, тип, данные, FCS). Как происходит адресация пакетов и что такое коллизии?
7. Какие стандарты сети Ethernet существуют? Объясните различия между Fast Ethernet (100BASE-TX) и Gigabit Ethernet (1000BASE-T) по скорости и типу кабеля.

8. Сравните протоколы IPv4 и IPv6: выделите различия в адресном пространстве, формате адресов и механизмах безопасности. Приведите пример IPv4-адреса и его класс.
9. Что такое протокол DHCP? Объясните его назначение, процесс получения IP-адреса и основные этапы взаимодействия клиент-сервер.
10. Опишите службу DNS: что такое доменные имена, зоны DNS и процесс разрешения имен? Приведите пример сценария, когда пользователь вводит URL, и опишите шаги работы DNS.

**Инструкции по выполнению:** Ответьте на все вопросы кратко и четко. Контрольная работа выполняется письменно, время на выполнение — 60 минут. Оценка основана на правильности и полноте ответов.

### **Контрольная работа 2: «Организация сетей с доступом в Интернет и корпоративных сетей»**

**Цель контрольной работы:** Проверить знания по маршрутизации, организации глобальных и беспроводных сетей, мобильным технологиям, а также обеспечению отказоустойчивости и виртуальным сетям в корпоративных средах. Студенты должны продемонстрировать понимание протоколов, архитектур и принципов организации сетей.

#### **Задания:**

1. Что такое маршрутизация пакетов? Объясните различия между статической и динамической маршрутизацией, приведя примеры протоколов для каждого типа.
2. Опишите таблицу маршрутизации: какие поля она содержит и как она используется для выбора маршрута в неоднородных сетях?
3. Что такое протокол BGP? Объясните его роль в управлении маршрутизацией между автономными системами и основные принципы работы.
4. Сравните SDN (Software-Defined Networking) с традиционными сетями: выделите преимущества SDN для управления и масштабируемости.
5. Опишите иерархию операторов связи (Tier 1, 2, 3): как они взаимодействуют и какую роль играют в организации Интернета?
6. Что такое стек протоколов IEEE 802.11? Опишите физический и MAC-уровни, а также механизмы безопасности (например, WPA3) в беспроводных сетях.
7. Сравните протоколы Wi-Fi и Bluetooth: выделите их ключевые характеристики, сценарии использования и различия по дальности и скорости.
8. Опишите принципы мобильной связи: что такое handover и roaming? Как они обеспечивают непрерывность соединения?
9. Сравните сети LTE и 5G: выделите различия по скорости, задержке, покрытию и технологиям (например, MIMO в 5G).
10. Что такое виртуальные локальные сети (VLAN)? Объясните их назначение, процесс конфигурирования и роль в обеспечении отказоустойчивости с использованием протоколов STP/RSTP.

**Инструкции по выполнению:** Ответьте на все вопросы кратко и четко. Контрольная работа выполняется письменно, время на выполнение — 60 минут. Оценка основана на правильности и полноте ответов.

### Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1	Назовите количество уровней в модели OSI.	7 (семь)	ОПК-3
2	Назовите основной протокол для динамической маршрутизации между автономными системами.	BGP	ОПК-3
3	Назовите протокол, используемый для виртуальных частных сетей, такой как OpenVPN или WireGuard.	VPN (виртуальная частная сеть)	ОПК-3
4	Назовите метрику качества обслуживания, характеризующую скорость передачи данных в сети.	Пропускная способность (bandwidth)	ОПК-3
5	Назовите слой модели TCP/IP, соответствующий физическому уровню OSI.	Сетевой интерфейс (network interface)	ОПК-3
6	Назовите математическую концепцию, используемую для анализа задержек в сетевых моделях.	Теория очередей (queueing theory)	ОПК-3
7	Назовите метод мультиплексирования, разделяющий канал по времени.	TDM (временное разделение каналов)	ОПК-3
8	Назовите алгоритм, используемый для вычисления контрольной суммы в пакетах Ethernet.	CRC (циклический избыточный код)	ОПК-3
9	Назовите математическую модель для анализа отказоустойчивости сетей с избыточными линиями.	Теория графов (graph theory)	ОПК-3
10	Назовите вероятностный метод для оценки надежности беспроводных сетей.	Моделирование Монте-Карло (Monte Carlo simulation)	ОПК-3
11	Назовите алгоритм, используемый для предотвращения петель в сетях с протоколом STP.	Алгоритм покрывающего дерева (spanning tree algorithm)	ОПК-3
12	Назовите протокол для организации виртуальных локальных сетей VLAN.	IEEE 802.1Q	ОПК-4
13	Назовите технологию для программно-определяемого управления сетями SDN.	OpenFlow	ОПК-4
14	Назовите механизм безопасности в беспроводных сетях IEEE 802.11.	WPA3 (Wi-Fi Protected Access 3)	ОПК-4
15	Назовите протокол для мобильного IP в сетях 5G.	MIP (Mobile IP)	ОПК-4
16	Назовите стандарт для сетей Gigabit Ethernet по типу кабеля.	1000BASE-T (витая пара)	ОПК-4
17	Назовите процесс получения IP-адреса с помощью протокола DHCP.	DORA (Discover, Offer, Request, Acknowledge)	ОПК-4
18	Назовите различие между IPv4 и IPv6 по размеру адреса в битах.	32 бита (IPv4), 128 бит (IPv6)	ОПК-4
19	Назовите тип операторов связи, обеспечивающих глобальную маршрутизацию без оплаты.	Tier 1	ОПК-4
20	Назовите протокол для беспроводной связи на коротких расстояниях.	Bluetooth	ОПК-4